Leo Corry

Universidad de Tel Aviv

ALGUNAS IDEAS CIENTÍFICAS EN LA OBRA DE BORGES Y SU CONTEXTO HISTÓRICO

1. Introducción

En un ensayo de 1930, titulado "La supersticiosa ética del lector", se quejaba el joven Borges de que "ya no van quedando lectores, en el sentido ingenuo de la palabra, sino que todos son críticos potenciales" (1974: 122). Poca idea podía tener él en aquel entonces de la inaudita popularidad que su propia obra de ficción alcanzaría en las décadas siguientes. Mucho menos hubiera podido imaginarse lo atinadas que serían estas palabras para describir la actitud que esa popularidad despertaría en tantos y tantos lectores –asiduos o esporádicos, críticos profesionales y críticos aficionados– hacia sus propios escritos. Y es que con el pasar del tiempo se ha ido haciendo cada vez más difícil ser un lector de Borges "en el sentido ingenuo de la palabra". Todos creemos encontrar en cada frase, y aun en cada palabra de sus cuentos, los más sofisticados e intrincados mensajes y submensajes, que pretendemos haber revelado en continuos torrentes de novedosas interpretaciones y contrainterpretaciones.

Un tópico en el cual parecería que estas sobreinterpretaciones se han hecho particularmente manifiestas concierne al rol de las ideas filosóficas en la obra de Borges. La alusión a ideas filosóficas ha proporcionado a Borges un campo muy fructífero para desarrollar su marcada tendencia a divertirse a costa del lector, y a tenderle continuas trampas literarias, destinadas a desviar maliciosamente su atención. Tales trampas parecen haber actuado sobre no pocos lectores "no ingenuos", que han pretendido encontrar en sus cuentos, doctrinas filosóficas sólidas y consistentemente elaboradas, reclutando a Borges en defensa de diversos bandos intelectuales, muchas veces mutuamente opuestos.

Al examinar cuidadosamente la obra de Borges, notamos que ella refleja, sin duda, familiaridad con las ideas de algunos filósofos y con ciertos tópicos centrales a la tradición filosófica europea. Pero, por otra parte, es difícil ver cómo esta familiaridad se traduce en algo más que una colección ecléctica, parcial y nunca sistemática de referencias y alusiones. Tal vez la única posición filosófica que se puede adjudicar a Borges consistentemente, y sin peligro de confusión, es un escepticismo básico. Este escepticismo, mezclado con una afición casi innata a lo fantástico, provee un punto de partida fundamental para la estética borgeana, en la cual la creación literaria aparece como una posible solución frente a las limitaciones del intelecto y de los sentidos y frente a la naturaleza arbitraria del lenguaje. El producto de estas tendencias básicas de Borges ha sido acertadamente descrito por Enrique Anderson Imbert en los siguientes términos:

> Borges [...] se sintió fascinado por supersticiones, mitos, religiones, magias, metafísicas, ciencias ocultas, fantasías, teorías absurdas. No creía en dios, ni en la eternidad, ni en el alma, ni en el libre albedrío, ni en lo sobrenatural, ni en los 'dobles', ni en la mística, ni en los tiempos cíclicos y reversibles, ni en una finalidad del universo y la vida. Sin embargo todo eso pasó como materia poéticamente intuida a poemas y cuentos. Aun en sus ensayos, que por ser más intelectuales que imaginativos, se supone que contienen la cosmovisión del autor, defendía conjeturas que sabía indefendibles. (1992: 84)

La defensa de conjeturas insostenibles a través de su obra de ficción ha sido explotada por Borges de una manera absolutamente exitosa, sobre la cual no es necesario añadir ya ningún comentario. Sin embargo, es interesante observar que entre las ideas que sirven de fundamento a sus fantasías, junto a las doctrinas filosóficas, o pseudofilosóficas, encontramos también alusiones a ciertas ideas científicas. Estas últimas han entusiasmado enormemente a algunos críticos, que han querido encontrar en ellas significativas antelaciones científicas, atribuyéndole así a Borges un profundo entendimiento en la materia. Este entusiasmo ha sido avivado por muchas referencias en textos de popularización científica, que utilizan los cuentos de Borges para ilustrar ideas que, de otra manera, podrían parecer extremadamente abstractas e incomprensibles para el público no especializado[1].

En el presente artículo, afirmaré que las alusiones a ideas científicas en la obra de Borges no son más que "materia poéticamente intuida" que ha servido de punto de partida para la escritura de brillantes cuentos. A diferencia de la filosofía, los conocimientos científicos de Borges eran, como se verá, francamente elementales y algunas veces totalmente erróneos. Al decir esto, claro está, no intento disminuir en lo más mínimo el valor de Borges como escritor o pensador, sino todo lo contrario. Las interpretaciones aquí rechazadas no serán las de Borges el autor, sino las de sus críticos.

Veamos, entonces, a continuación, qué tipo de argumentos científicos se insinúan, o puede creerse que se insinúan en la obra de Borges, y hasta qué punto corresponden ellos realmente a lo que el autor pudo o no haber puesto en el texto mismo.

2. El escritor como precursor de las ideas científicas

Borges no es el primer escritor de textos literarios o ensayísticos al cual se le atribuye el haberse adelantado a descubrimientos científicos. Claro que no es éste el lugar para presentar un recuento comprehensivo de este tipo de asociación; pero no puedo dejar de mencionar en este contexto algunos ejemplos relevantes, a manera de ilustración.

---

1 Véanse ejemplos de esto en Hofstadter/Dennet (1981), Rucker (1977, 1982).

Tal vez no sea mera casualidad que la teoría de la relatividad se haya prestado recurrentemente a este tipo de comparación. Entre los nombres que se mencionan como presuntos precursores de ésta, en el marco de escritos no propiamente científicos, se encuentran personalidades tan diferentes entre sí como Lewis Carroll, Novalis y Maimónides. Sin entrar aquí en detalles, creo que vale la pena preguntarse qué imagen del conocimiento científico y de la actividad del científico investigador se deriva de la suposición de que pensadores como los tres antes mencionados (sin duda originales, prolíficos y bien informados en muchos campos) hayan podido anticipar, dedicándole tan sólo un esfuerzo secundario, lo que en Albert Einstein fue el producto de intensos años de duda y dedicación exclusiva, basadas en un conocimiento a fondo de los aspectos técnicos –y en cierta medida también de los filosóficos– del foco de su investigación. Atribuciones del tipo mencionado dejan entrever una concepción de las ideas científicas como arquetipos platónicos eternos e incambiantes a los cuales se puede tener acceso por alguna vía misteriosa, no importa en qué etapa de la historia, no importa en qué contexto de ideas. Así, los mencionados pensadores, y también algunos otros, habrían podido entrever (aunque no se sabe cómo ni parece interesarnos) algún "principio de relatividad", antes de que Antoon Lorentz (1853-1928) formulase en 1895 las ecuaciones electrodinámicas que eventualmente despertaron las difíciles preguntas a las cuales Einstein trató de responder con su teoría de 1905, y más tarde, con la de 1915. Este tipo de enfoque subyace también en mucho de lo que se ha escrito sobre Borges y sus ideas científicas.

Para presentar un ejemplo clásico del tipo de las anticipaciones científicas atribuidas a Borges, cito a continuación un pasaje tomado de una colección de ensayos sobre pensamiento científico y estrategias literarias en el siglo XX (Hayles 1984). Este pasaje se refiere a "El jardín de senderos que se bifurcan", el cuento que probablemente ha despertado mayor interés en lo concerniente a la relación de Borges con las ideas científicas. Así, Weissert (1991: 225) sostiene de la manera más explícita que en dicho cuento Borges "descubrió la esencia de la teoría de la bifurcación treinta años antes de que los científicos la formalizaran matemáticamente". Weissert es también muy explícito en cuanto a otra idea que se insinúa muchas veces en este contexto y que relaciona el presunto posmodernismo de Borges con el paralelo desarrollo en las ciencias exactas:

> Jorge Luis Borges stands as a transitional figure between modern and postmodern literature [...] Saturated with scientific thought, his work makes an excellent medium for a discussion of modernism and postmodernism in physics. (*ibid.*)

"Posmodernismo científico", sea lo que se quiera significar con dicha expresión, ella ha sido ligada muy íntimamente al tema del caos y el orden, uno de los elementos constituyentes de la prosa de Borges. No se trata de que la contraposición entre caos y orden sea una novedad en ciencia; por el contrario, ella está presente en la motivación misma de la investigación filosófica y científica en la tradición occidental ya desde el tiempo de los presocráticos; pero por diversas razones, entre las que se cuenta el éxito comercial del ya clásico libro de James Gleick, *Caos* (1987), llegó a estimarse el término "caos" en círculos extra-científicos, como epítome de la investigación científica en nuestros días. La realidad es que las ramas de las ciencias exactas que pueden verse asociadas a las "ciencias del caos" no representan más que una muy reducida porción del total (interesante, muy activa, llamativa, bien financiada, interdisciplinaria, fotogénica, además de muchas importantes cualidades adicionales –es verdad– pero aun así, no más que otra de las muchas tendencias de la investigación contemporánea). Y así, por una especie de metonimia que une a Borges con el caos, al caos con el posmodernismo en ciencia, y al posmodernismo con el *summum bonum* del progreso científico, se ha llegado a atribuir a Borges (por ejemplo, en "El jardín de senderos que se bifurcan") la presunta habilidad de anticipar el desarrollo de las teorías científicas.

Obviamente que al hablar de Borges y las ideas científicas no es necesario adoptar una posición extrema, tal como la descrita anteriormente. Un ejemplo de lo que podría ser un enfoque más cauteloso al respecto es el de Merrell (1991). Este crítico indica desde un principio (p. xv), que no es la intención de su libro el establecer paralelos entre Borges, la matemática, la física, y el pensamiento oriental, sino más bien el indicar conexiones que son el fruto de la intertextualidad, una intertextualidad que rebasa los límites de la literatura, para divergir hacia la filosofía y aun hacia las ciencias 'duras'. Desde el punto de vista que expondré aquí, éste parecería ser un enfoque aceptable y hasta prometedor; pero también aquí encontraremos muchas de las imágenes típicas relativas al discurso sobre literatura y ciencia moderna. Así por ejemplo, Merrell nos explica:

> It can be said that the contemporary physicist [...] is a literary and metaphysical spirit subtly disguised as a mathematical spirit. Conversely, Borges, as some critics tend to note, is a mathematical spirit disguising itself as a literary spirit. (1991: 97)

Uno no puede dejar de preguntarse al leer pasajes como éste, cómo es posible llegar a una caracterización del físico contemporáneo en estos términos ("a literary and metaphysical spirit subtly disguised as a mathematical spirit"). ¿Es éste el resultado de una encuesta entre los físicos? ¿Un análisis de sus trabajos? ¿De cuántos trabajos y de cuántos físicos? Uno hasta estaría tentado de buscar *un único físico* que corresponda a esa descripción. Y, además, siempre se presenta la pregunta ¿qué es lo que define a un físico como "contemporáneo"? ¿Es éste un concepto temporal o retórico? ¿Es Einstein "contemporáneo" a pesar de su bien conocida oposición a aspectos centrales de la mecánica cuántica? ¿Qué sucede a este respecto con Richard Feynmann, Freeman Dyson, Steven Hawkins?

Pero de mucho mayor interés en el pasaje antes citado es la descripción de Borges como "un espíritu matemático". No puede negarse que entre los factores centrales de la obra de Borges, hay algunos que pueden relacionarse, de manera muy general y asociativa, con elementos de tipo "matemático": simetrías, repeticiones, generalizaciones, etc. Pero creo que hemos sido muy afortunados por el hecho de que Borges no tomara conciencia de ser un espíritu matemático, ya que de haberlo hecho y de haberse dedicado a dicha actividad, hubiésemos perdido uno de los grandes escritores del siglo XX y quién sabe qué clase de matemático hubiésemos recibido a cambio. Al leer a Borges dentro de tal perspectiva, se corre el riesgo de caer inocentemente en las hábiles trampas literarias que él nos tiende en sus cuentos.

Pasemos a discutir en mayor detalle aquellos lugares en la obra de Borges donde nos encontramos con ideas científicas (en particular matemáticas y físicas, ya que no he advertido en sus textos, referencias a la biología, la química, la geología u otras ramas de las ciencias naturales)[2], y veamos qué es lo que ellos nos revelan con respecto a sus conocimientos y al uso que hace de ellos en su literatura.

Antes de eso, sin embargo, una breve advertencia se hace necesaria. El análisis que sigue se basa única y exclusivamente en el material que se ha publicado en las fuentes estándar: las obras completas de Borges y otras colecciones que han aparecido posteriormente[3]. Sin embargo, no sería sorprendente que en archivos relacionados con Borges, que en los últimos años han recibido mucha atención desde puntos de vista diversos, pueda encontrarse material adicional que amplíe la perspectiva aquí presentada. De ser así, podemos esperar que en el futuro puedan agregarse nuevos e interesantes detalles a los argumentos que aquí se presentarán.

3. Borges y las matemáticas – Una temprana evidencia

Es en un texto bastante marginal y raramente citado de Borges donde encontramos una de las más informativas fuentes de referencia para el tema que aquí nos interesa. Al final de *Discusión*, Borges incluyó una serie de reseñas sobre libros y filmes, publicadas en lugares diversos. Entre ellas, encontramos una breve página dedicada al libro *Mathematics and the Imagination*, de Edward Kasner y James Newman (1940). Se trata de un libro de popularización de las matemáticas, bastante conocido y bastante leído en su época. No puede dejar de mencionarse aquí el hecho de que en su cubierta va grabada una bonita letra hebrea א. Esto tiene una razón matemática de ser, como bien se verá más adelante. Pero por ahora, veamos lo que dice Borges (1974: 276) del libro, en los dos primeros párrafos de su reseña:

> Revisando la biblioteca, veo con admiración que las obras que más he releído y abrumado de notas manuscritas son el *Diccionario de la filosofía* de Mauthner, la *Historia biográfica de la filosofía* de Lewes, la *Historia de la guerra de 1914-1918* de Liddell Hart, la *Vida de Samuel Johnson* de Boswell y la psicología de Gustav Spiller: *The Mind of Man*, 1902. A ese heterogéneo catálogo (que no excluye obras que tal vez son meras costumbres, como la de G.H. Lewes) preveo que los años agregarán este libro amenísimo.

---

2 Aunque Borges menciona a Charles Darwin un par de veces a lo largo de su obra.

3 En particular, como guía de enorme utilidad para el fin que aquí persigo, he consultado sistemáticamente el muy bien informado y completo compendio de Balderston (1986). A lo largo del presente artículo, al afirmar que Borges menciona cierto tema o cierto autor, muchas veces, me baso más que nada en la información ahí contenida.

> Sus cuatrocientas páginas registran con claridad los inmediatos y accesibles encantos de las matemáticas, los que hasta un mero hombre de letras puede entender, o imaginar que entiende: el incesante mapa de Brouwer, la cuarta dimensión que entrevió More y que declara intuir Howard Hinton, la levemente obscena tira de Moebius, los rudimentos de la teoría de los números transfinitos, las ocho [*sic*] paradojas de Zenón, las líneas paralelas de Desargues que en el infinito se cortan, la notación binaria que Leibniz descubrió en los diagramas del I King, la bella demostración euclidiana de la infinitud estelar de los números primos, el problema de la torre de Hanoi, el silogismo dilemático o bicornuto.

Lo que queda del texto lo dedica Borges a explicar la relación de este último tópico –el silogismo dilemático– con las conocidas paradojas de la autorreferencia, tema que, debemos enfatizar, no se trata directamente en el libro comentado, pero que siempre atrajo la atención de Borges.

Esta reseña muy infrecuentemente citada en la literatura secundaria sobre Borges, no ha escapado a la vista de quienes estudiaron la relación del escritor con las ideas científicas. Así, por ejemplo, Hayles (1984: 142-143) se refiere a él en su análisis de los nexos entre estrategias literarias del siglo XX y lo que ella llama "the field model". Dado que Borges no va más allá de nombrar "los rudimentos de la teoría de los números transfinitos", sin más, las conclusiones que Hayles deriva de esta referencia son sorpresivamente tajantes:

> As his review makes clear, Borges not only understood Cantor's essential methodology, but also appreciated that it led directly to the discovery of paradoxes of self-referentiality. [...] Borges' review suggests that he was drawn to Cantor's work because he saw in it the possibilities for creating new kinds of Strange Loops. (*ibíd.*)

El lector sorprendido querrá tal vez volver a leer la reseña tal y como aparece citada más arriba (o directamente en el original), y buscará en vano, pienso yo, una pista que justifique tales afirmaciones. Pero lo que realmente interesa no es eso, sino la comparación de la reseña de Borges *con el contenido del libro reseñado.* En esta comparación saltará a la vista que lo que atrajo la atención de Borges fueron los temas relativamente más marginales del libro, mientras que, por contraste, los temas verdaderamente centrales quedaron sin ser siquiera mencionados. Borges se refiere sólo a tópicos que no presentan mayores dificultades de comprensión técnica y en los cuales el aspecto puramente estético-abstracto de las ideas juega un papel predominante.

En el pasaje de Merrell, citado con anterioridad, se habla de Borges como de "un espíritu matemático"; la atracción estética que en Borges suscitaba cierto tipo de ideas, y la forma en que ellas se traducen a una expresión literaria en sus escritos, podría, tal vez (haciendo ciertas concesiones), tomarse como una expresión de su presunto "espíritu matemático". Pero, como el ejemplo de la señalada reseña lo muestra, esto no es más que un muy parcial y superficial acercamiento a lo que son las matemáticas y las ciencias en general. Nadie puede expresar esto mejor que Borges mismo, quien afirma que el libro de Kasner y Newman registra con claridad "los *inmediatos y accesibles* encantos de las matemáticas, los que hasta un mero hombre de letras puede entender, *o imaginar que entiende*" (El énfasis es mío). Es ésta, en realidad, la definición apropiada para *toda* la relación de Borges con los temas científicos: Borges sabrá captar el valor estético de ideas científicas "inmediatas y accesibles", y usando estas ideas como parte del complejo y rico trasfondo que le sirve de inspiración, producirá los brillantes cuentos a través de los cuales podrá, en verdad, "imaginar que las entiende". Si las llegó a entender o no, es muy poco relevante. Mucho menos relevante, desde el punto de vista de la crítica literaria, es preguntarse en qué medida las ideas por las cuales Borges se interesó son o no son centrales en la ciencia contemporánea, y si sus cuentos son anticipaciones de los más importantes avances de ésta; y la respuesta a estas dos preguntas es obviamente: ¡no! Al ser Borges un escritor que quiere producir cuentos, lo único que realmente importa al analizar sus escritos es qué tipo de cuentos llegó a escribir al tomar estas ideas como trasfondo para su inspiración literaria. El contraste que vemos aquí es digno de mención: un conocimiento muy limitado y superficial de las ideas científicas, y una producción literaria de la más sobresaliente calidad. Describiré brevemente, a continuación, algunos de los tópicos mencionados por Borges en su reseña, para ilustrar mis afirmaciones.

Hay allí tres tópicos que aparecen, además, en muchos otros de los escritos de Borges. Ellos merecen especial atención y volveré a ellos más detenidamente en las próximas secciones; son: (1) los rudimentos de la teoría de los números transfinitos, (2) la cuarta dimensión y (3) las paradojas de Zenón. En esta sección considero los otros tópicos a los que Borges se refiere al describir "los inmediatos y accesibles encantos" de las matemáticas.

Comienzo con el "incesante mapa de Brouwer". En general, si una superficie limitada se divide en tres porciones, obtenemos lo que puede llamarse un mapa de tres países. Las líneas limítrofes de este mapa se componen de aquellos puntos que pertenecen simultáneamente a más de un país y, en general, muy pocos de estos puntos corresponderán a más de dos países. Es decir, una porción extremadamente reducida de los límites entre países, son límites de tres países simultáneamente, como en el ejemplo que sigue, en el que sólo dos puntos limítrofes (1, 2) lo son simultáneamente de los tres países (A, B, C).

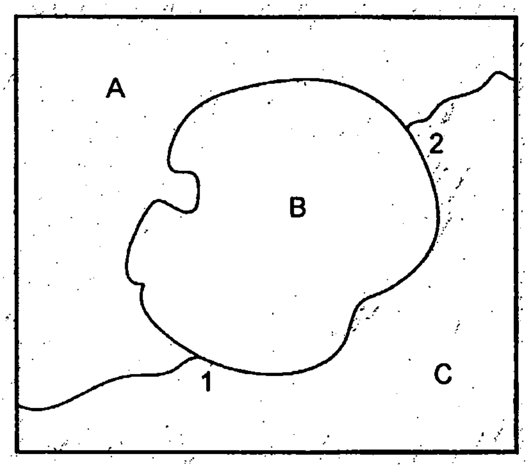

Fig. 1

El matemático holandés Luitzen E. J. Brouwer (1881-1966)[4] construyó un interesante ejemplo de un mapa de tres países en el cual *todos* los puntos limítrofes lo son simultáneamente de los tres. La bonita idea de Brouwer se construye dinámicamente usando una serie infinita de porciones cuyas dimensiones disminuyen continuamente, y que se acercan la una a la otra a distancias que disminuyen de igual manera. El lector interesado podrá encontrar la explicación completa en el libro de Kasner y Newman, de manera que daré aquí tan sólo las ilustraciones que aparecen en él. El adjetivo "incesante" usado por Borges es, sin duda, muy acertado.

4 Curiosamente, en Balderston (1986: 22) la referencia a Brouwer es errónea. Balderston escribe: "[...] perhaps Adrian Brouwer, Dutch painter, 1608-1640".

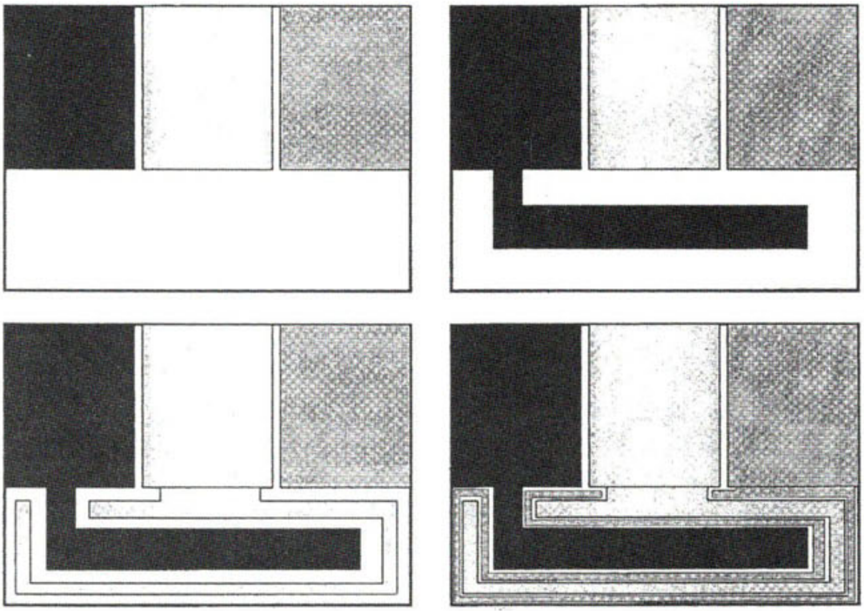

Fig. 2

Similar es el caso de "la levemente obscena tira de Moebius". Aquí se refiere Borges a un conocido modelo geométrico de lo que suele llamarse una "superficie no orientable", es decir, que en vez de tener "dos caras", como cualquier superficie normal, tiene una sola.

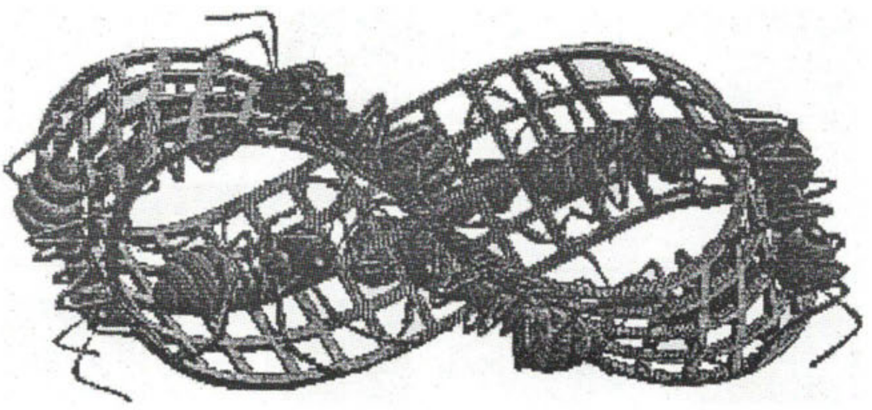

Fig. 3

La cinta de Moebius es universalmente conocida hoy en día, en parte gracias a algunos dibujos del famoso artista holandés Maurits C. Escher. No debe sorprender que la cinta de Moebius haya atraído tanto a Borges como a Escher, ya que ella ilustra claramente la idea de un concepto matemático de gran valor estético-abstracto, que puede ser inmediatamente captado a nivel visual aun por quien no conoce, o no entiende, o no es capaz de entender, las definiciones técnicas que lo subyacen. Lo que sí sorprende enormemente, y para lo cual no tengo explicación (¿tal vez la ceguera de Borges?), es el hecho de que el nombre de Escher no se mencione ni una sola vez en los escritos de Borges[5]. El ejemplo de la cinta de Moebius no es más que uno de los muchos temas de común interés a ambos artistas, y la afinidad entre ellos ha sido, en efecto, señalada (Burgin 1968: 155; Hofstadter/Dennet 1981).

Borges también menciona "la notación binaria que Leibniz descubrió en los diagramas del I King". Una vez más el factor estético-visual juega sin duda un papel central en la atracción que las figuras del I-King ejercen sobre Borges, como vemos en la siguiente ilustración:

5 Al menos según lo que puede verse en el compendio de Balderston.

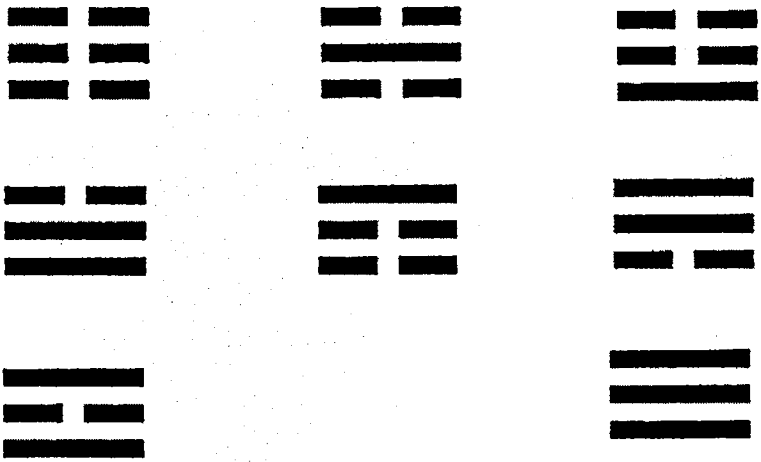

Fig. 4

¿Qué sabía Borges sobre la notación binaria en matemáticas? Probablemente no mucho. Ciertamente no que ella vendría a convertirse en la notación subyacente a toda la manipulación de símbolos en las computadoras digitales modernas. En aquel entonces Borges no podía haberlo sabido, pero tampoco nunca dio muestras de saberlo muchos años después, a pesar de que aquí menciona dicha notación con tanto entusiasmo[6].

A cada uno de los temas mencionados hasta aquí, Kasner y Newman dedican contadas páginas. La marginalidad relativa de los temas que Borges menciona en su reseña se hace más patente aún con el ejemplo de la "demostración euclidiana de la infinitud estelar de los números primos", que aparece no más que en una nota al pie de página (p. 192), ocupando no más que ocho breves líneas. Eso sí, nadie que la conozca podrá negar que, en efecto, esa demostración es realmente "bella", tal como Borges la describe. Volvemos otra vez al punto central de mi tesis: el uso de este adjetivo en el contexto de una demostración matemática no es muy común por parte de un escritor (aunque sí lo es por parte de matemáticos), y pienso que la mayoría del público educado no sabe muy bien qué es lo que insinúa alguien al decir esto. Pues bien, la inclinación de Borges a apreciar el valor estético de las ideas abstractas se refleja aquí de manera similar a como podría reflejarse ante la belleza de un poema, o

6 Además, Kasner y Newman (1940: 165) no dicen, como Borges refiere, que Leibniz "descubrió" la notación binaria en los diagramas del I King. Ellos hablan de dos sucesos históricos independientes.

de una pieza musical, o de un argumento filosófico, o, como en este caso, de una deducción matemática. Pero dada su limitada pericia técnica en asuntos matemáticos él debe limitarse, por mala fortuna para él, a demostraciones relativamente sencillas como ésta.

Pues bien, si los temas mencionados son marginales, ¿cuáles son, entonces, los temas centrales que se discuten en el libro de Kasner y Newman, y que Borges no menciona? En primer lugar, se encuentra una discusión detallada de los sistemas numéricos básicos: los irracionales, los transcendentales y los imaginarios. Las concepciones modernas de estos tipos de números son, obviamente, una parte fundamental de cualquier interés serio en la disciplina. Directamente ligada a ellos está la presentación del cálculo infinitesimal, que ha constituido la columna vertebral del currículo matemático desde el siglo dieciocho hasta nuestros días y que aun la más posmodernista y caótica concepción de las ciencias exactas no ha sugerido que deba abandonarse o sustituirse. Para llegar a captar las sutilezas estéticas que esta parte de la matemática ofrece (sutilezas que abundan en ella) es necesario sumergirse en un océano de detalles técnicos que va mucho más allá del tipo de estímulo directo que Borges encontró en los otros tópicos ya discutidos.

Otros dos temas importantes a los cuales Kasner y Newman dedican largos capítulos son la topología y el cálculo de probabilidades. La topología es una rama de las matemáticas en la cual encontramos muchos temas de gran atracción estética. La cinta de Moebius y el mapa Brouwer, que Borges menciona por separado, son dos ejemplos prominentes de cuestiones topológicas de este tipo. Pero a diferencia de estos dos, muchos otros temas topológicos, tales como los tratados por Kasner y Newman en las cuarenta y cinco páginas que le dedican al tema, conllevan un tratamiento técnico detallado para el cual Borges no parece haber tenido la paciencia o la habilidad necesarias.

Con respecto al cálculo de probabilidades y la estadística, es interesante mencionar una de las más importantes teorías físicas contemporáneas basada en ellos: la teoría cinética de los gases. El interés reside en el hecho de que esta teoría ha estado plagada a lo largo de la historia, de ciertas paradojas que han jugado un papel importante en su desarrollo. Las más conocidas son las así llamadas paradojas de la recursión y de la regresión (*Wiederkehreinwand, Umkehreinwand* –originalmente en alemán). ¿No sería de esperar que Borges, con su conocida predilección por las paradojas, se hubiera detenido en ellas? Aparentemente sí, pero se trata aquí de paradojas muy diferentes a las de Zenón o a las de autorreferencia. Se trata de paradojas que surgen al mezclar consideraciones dinámicas y probabilísticas en un mismo marco conceptual. Su mero entendimiento requiere un firme conocimiento y una gran habilidad técnica en varias disciplinas matemáticas y físicas que, con toda seguridad, estaban más allá de las habilidades, y sobre todo del interés de Borges. De hecho, estas paradojas conciernen directamente a uno de los temas predilectos de Borges: el tema del eterno retorno y de los tiempos cíclicos. Pero en los diversos lugares en que Borges discute el tópico, no encontraremos mención de la teoría cinética, o de los científicos involucrados en ella. ¡Cómo le habría gustado a Borges, en el caso de haber tenido un entendimiento básico de las ideas científicas, el haber usado consideraciones de este tipo en sus divagaciones sobre el tiempo y su reversibilidad!

Con todo, hay un punto digno de mención en los escritos de Borges que se relaciona, tal vez, con el tema de las probabilidades y la teoría cinética. La autobiografía imaginada de Borges, publicada en 1974 como apéndice a la edición de sus obras completas, comienza con las siguientes palabras:

> A riesgo de cometer un anacronismo, delito no previsto por el código penal, pero condenado por el cálculo de probabilidades y por el uso, transcribiremos una nota de la *Enciclopedia Sudamericana*, que se publicará en Santiago de Chile, en el año 2074. (*ibid.*: 1143)

Las frecuentes citas de este párrafo suelen pasar por alto la pregunta ¿en qué sentido el cálculo de probabilidades condena el anacronismo? Pues bien, la interpretación estadística de la termodinámica, que se deriva de la teoría cinética y de su carácter probabilístico, ofrece la explicación comúnmente aceptada de la irreversibilidad de ciertos procesos físicos, y por ende, de la irreversibilidad del tiempo. No nos sorprende que Borges se haya podido interesar en este tema, al haberse enterado de su existencia. No podemos juzgar por lo dicho aquí hasta qué punto Borges pudo entender el argumento probabilístico de la segunda ley de la termodinámica que preludia la reversibilidad del tiempo, pero el párrafo que abre su biografía indica que al menos ese argumento mereció, tal vez, su interés.

De lo dicho hasta aquí queda muy claro, entonces, cómo se establece el nexo de interés de Borges hacia ciertos tópicos de la ciencia moderna, o por lo menos cómo se estableció en un principio. La motivación es puramente estética y Borges nunca se esfuerza demasiado en entender los detalles técnicos implicados. Similarmente a lo que ocurre con las ideas filosóficas, el interés de Borges por una idea científica no depende en modo alguno de su actualidad o de su caducidad. Por ende, tampoco puede pretenderse que Borges tenga la intención de sugerir, clarificar o redirigir la actividad científica a través de sus cuentos, o de insinuar que algún tipo de orientación científica sea de mayor valor o interés intrínseco que otro. Borges pretende tan sólo "imaginar que se entiende" y si hay algún tema científico que se relaciona con tópicos que previamente han ejercido atracción estética sobre él, provenientes de fuentes diferentes, pues tanto mejor.

Éste es sin duda el caso de las paradojas de autorreferencia, que Borges conocía de los contextos extramatemáticos. Podemos imaginar el gran entusiasmo que sintió al darse cuenta de que ellas aparecen también en diversas manifestaciones de la matemática misma. Pero, insisto: si bien es cierto que la existencia de estas paradojas, y el deseo de resolverlas, condujeron en la primera mitad del siglo XX a interesantes e importantes resultados matemáticos, sería una gran tergiversación el afirmar que éste es el más importante tópico de la matemática contemporánea; es tan sólo uno de los *muchos* campos de investigación dentro de los cuales se han obtenido tremendos avances en el siglo recién terminado. No cabe duda de que la abrumadora mayoría de los matemáticos ni conocen a fondo, ni se interesan profesionalmente por los problemas de la autorreferencia, ya que, de la misma manera, no conocen ni se pueden interesar profesionalmente (sencillamente por falta de tiempo) por los problemas que se investigan en ramas de la matemática ajenas a las tres o cuatro de las que se ocupan diariamente. Por eso, si Borges ha tenido algún tipo de interés en las paradojas, y aun asumiendo que conociera a fondo las implicaciones matemáticas de ellas (lo cual, obviamente, no es el caso), resulta totalmente fuera de lugar el afirmar que Borges ha tenido un gran interés, o, mucho menos, antelaciones o *insights* especiales, en la matemática o la física moderna.

4. Borges y Cantor

Habiendo, entonces, establecido el marco general dentro del que debe considerarse el interés de Borges por las ideas científicas, conviene ahora examinar en detalle aquellas ideas específicas que aparecen más frecuentemente en sus textos. Para tal efecto, podemos comenzar por los tres tópicos que Borges menciona en su recensión y que, por ahora, dejamos sin mayor consideración. Primero entre ellos es el de "los rudimentos de la teoría de los números transfinitos".

Varios matemáticos estuvieron involucrados de una forma u otra en la creación de la teoría de los números transfinitos, pero el nombre que se ha llegado a asociar más directamente con ella es el del matemático alemán Georg Cantor (1845-1918)[7]. Esta teoría propuso un novedoso tratamiento sistemático y acorde con los más altos estándares de discusión matemáticos, del concepto del infinito. El nuevo enfoque ofrecido por la teoría y, con él, la figura de Cantor mismo, atrajeron apasionadas reacciones dentro de la comunidad matemática, en la que surgieron tanto ardientes defensores como enconados opositores. La teoría proponía una definición clara y sencilla de lo que es un conjunto infinito, a saber, aquél que contiene por lo menos un subconjunto propio que es "equivalente en tamaño" al conjunto dado. La "equivalencia en tamaño" queda ella también claramente definida a través del concepto de función biyectiva, el cual permite comparar los conjuntos sin "contar" los miembros de cada uno de ellos.

No podemos entrar aquí en todos los detalles técnicos y en los interesantes problemas que esta definición, de apariencia inocente, despertó. Me limitaré a señalar aquí algunos de los aspectos que proveen el trasfondo que ha permitido a los críticos encontrar trazas significativas de esta teoría en los cuentos de Borges. El más obvio de éstos es, sin duda, la elección de la letra hebrea "aleph", $\aleph$, como símbolo del infinito. Cantor quería algo especial, diferente de las letras griegas que se acostumbra usar en matemáticas, y la primera letra del alfabeto hebreo le pareció muy adecuada para señalar lo que él veía como un nuevo comienzo de la disciplina. Una de las principales innovaciones de la teoría cantoriana (que además se volvió blanco central de las críticas de sus detractores) fue el establecimiento de una jerarquía de diferentes

7 El lector interesado en el intrincadísimo desarrollo histórico de la teoría y, más generalmente, en el uso de la idea de conjunto en la matemática moderna, puede consultar Ferreirós (1999).

magnitudes de infinitos. Cantor señaló estas diferencias por medio de subíndices adjudicados a las letras *aleph*: el infinito de los números naturales se señala por $\aleph_0$ y resulta ser “menor” que el de los números reales que se señala por $\aleph_1$. Cabe señalar que Borges nunca se refirió, aun de manera indirecta, a este importantísimo tópico central de la nueva teoría del infinito de Cantor.

La teoría de Cantor dio lugar a una serie de paradojas, de las cuales la más conocida es la formulada por Bertrand Russell en 1903, la que se origina en la consideración de conjuntos que resultan ser elementos de ellos mismos. Ésta es una de las clásicas paradojas de autorreferencia, y no debe sorprendernos que ella haya llamado la atención de Borges. El escritor la menciona en incontables oportunidades y también en su recensión del libro de Kasner y Newman. Pero debe decirse que no es ésta la única paradoja que se deriva de la teoría de Cantor y, más generalmente, del uso del infinito en matemáticas. Kasner y Newman mencionan en su libro las paradojas del infinito estudiadas por el matemático bohemio Bernhard Bolzano (1781-1848) en el siglo diecinueve, publicadas póstumamente en su famoso libro *Die Paradoxien des Unendlichen* (1851). A pesar de que las explicaciones de Kasner y Newman sobre Bolzano y sus deliberaciones del infinito no son extremadamente complicadas, ellas definitivamente requieren una mayor atención a los detalles técnicos que la necesaria para entender la paradoja de Russell. Borges no parece haber tenido la paciencia o el necesario interés para dedicar su tiempo siquiera a “imaginar que entendió” estos detalles, ya que Bolzano no es mencionado en su recensión ni en otros de sus escritos.

La teoría de los conjuntos y el tratamiento moderno del infinito, tal y como se desarrollaron a partir de las ideas de Cantor, han sido hábilmente expuestos a nivel elemental en numerosas publicaciones. El libro de Kasner y Newman hace también un buen trabajo de divulgación en lo tocante a este tópico, y Borges puede haber aprendido mucho de ellos. Pero hay una distancia abismal entre esto y un dominio a fondo de las sutilezas técnicas y filosóficas de la teoría de los conjuntos, tal y como ella se ha desarrollado desde el tiempo de Cantor hasta el presente, o aun entre ello y un conocimiento detallado de las ideas de Cantor tal y como él mismo las concibió en su tiempo. No creo que haya evidencia alguna de que Borges cruzara, o siquiera se interesara en emprender los primeros pasos para cruzar este profundo abismo.

Borges ya había mencionado su entusiasmo por la teoría cantoriana mucho antes de escribir su conocido cuento “El Aleph”. El nombre de este cuento sugiere una conexión directa con la teoría (a través del famoso símbolo adoptado por Cantor), y muchos otros de sus componentes refuerzan este nexo aparente. Así, por ejemplo, el *aleph* mismo, ese punto donde todos los componentes del universo se encuentran simultáneamente pero sin entremezclarse, alude claramente al tema del infinito. Hay, además, muchas otras alusiones a lo que podría verse (con cierto esfuerzo imaginativo) como funciones biyectivas entre miembros de diversas colecciones infinitas: los instantes del tiempo, las percepciones de nuestros sentidos, etc. Todo esto ilustra muy bien el enfoque borgeano que describí anteriormente: Borges toma la inspiración de algunas ideas que ha captado de diversas fuentes y la desarrolla como base para un brillante cuento. Pero no veo cómo pueda deducirse de aquí que Borges haya poseído algún conocimiento real de la teoría de Cantor, por encima del nivel más superficial[8]. Borges no sólo desconocía la teoría de Cantor a fondo sino que, desafortunadamente para él, tampoco llegó a conocer su biografía[9]. Esta biografía contiene muchos interesantes detalles que hubieran deleitado enormemente a Borges, y uno se pregunta especulativamente si no hubieran podido proporcionarle inspiración para otro de sus cuentos. Ya mencioné las fuertes emociones que las teorías de Cantor despertaron entre sus colegas matemáticos, a un nivel que no tiene parangón en la historia de las matemáticas. Por un lado, se encuentran los entusiastas. El más sobresaliente de ellos fue David Hilbert (1862-1943), el matemático de mayor influencia a principios del siglo XX. Frente a aquéllos que se oponían a la adopción de las ideas cantorianas, señalando sus dificultades, Hilbert entendió los amplísimos horizontes que ellas abrían a las matemáticas, y en más de una oportunidad declaró: "Nadie nos expulsará del paraíso creado por Cantor". Por el otro lado, estaban los detractores. Entre ellos, el más notorio es el brillante matemático de Berlín, Leopold Kronecker (1823-1891), quien usó todo el poder de sus influencias para evitar que las obras de Cantor se publicaran en los órganos académicos importantes y que ellas se divulgaran en la comunidad matemática. Basado en argumentos filosóficos y matemáticos realmente de peso, Kronecker creía que ideas tales como las propugnadas por Cantor desvirtuarían la matemática tal y como se la conocía, e introducirían pesados elementos de incertidumbre en ella.

Cantor se vio afectado por una serie de ataques de demencia que lo llevaron a la hospitalización y a la suspensión de sus actividades de investigación. Dado que la historia de las matemáticas no conoce muchos casos de este tipo, la relación Cantor-Kronecker ha dado pie a numerosos mitos y leyendas, así como a más serios debates entre historiadores y matemáticos. Tomemos, por ejemplo, un conocido libro, *Men of Mathematics,* de E. T. Bell. A falta de competidores, este libro fue durante muchísi-

---

8 Por tanto, me parecen exageradas muchas de las declaraciones que encontramos en las ya mencionadas obras, y de las cuales los siguientes ejemplos ofrecen una clara ilustración:

> Georg Cantor, whose work Borges knew well, paid no attention to such disparities between our ideals and our real capacities, [...] and partly as a result of his efforts, paradoxes of the Zeno variety enjoyed a rebirth of interest at the end of the nineteenth century. (Merrell 1991: 60)
>
> Borges appreciated the fact that Cantor's work led directly to the paradoxes of infinities and self-reference. His narrator's experience of the Aleph, the entire universe contained within a minuscule part of itself [...] definitely implies Cantor sets. (Merrell 1991: 61)
>
> In the larger context of Borges' stories, Cantor's results seem to promise that a fiction composed of a limited number of words can, like the subsets of an infinite set, nevertheless contain infinity. In 'The Aleph', Borges appropriates Cantor's nomenclature and methodology to explore the implications for literature that obtain when infinity is encapsulated within a finite boundary. (Hayles 1984: 155-156)

9 Existen hoy en día numerosas biografías de Cantor. La más conocida, tal vez, es la de Dauben (1979).

mos años una de las pocas fuentes donde matemáticos y lectores en general podían encontrar biografías de matemáticos famosos. Parte de lo que Bell describe en su libro es exacto, pero en su conjunto no se trata de un verdadero producto de investigación histórica seria y sistemática, sino más bien de un reciclaje de muchas anécdotas y mitos tradicionalmente manejados por la comunidad matemática. Un mito que Bell contribuyó especialmente a difundir (y que es aún aceptado por muchos) sostenía que la tensión entre Cantor y Kronecker fue fuertemente avivada por el hecho de ser ambos judíos. Pero ocurre que Cantor nunca fue judío (aunque su abuelo sí lo fue). Posteriormente, ha habido historiadores que han acusado a Kronecker de ser el principal causante de la demencia de Cantor, mientras que otros han tratado de relevarlo de ese cargo. Sea como fuere, uno puede divertirse especulando cómo Borges podría haberse inspirado en el caso de un matemático judío que conduce a otro hasta la locura, por haber éste concebido una teoría del infinito que a aquél le parecía peligrosa, y además por haber puesto la letra $\aleph$ al servicio de los gentiles para que éstos denominaran con ella el infinito en sus textos laicos.

Lo que resulta ser una curiosísima realidad es el hecho de que Borges efectivamente leyó, de entre todos los libros del mundo, el mencionado libro de Bell. Más aún, Borges reseñó el libro en 1938 en el diario *El Hogar*, y en su breve reseña no menciona para nada las relaciones de Cantor con Kronecker, o la enfermedad mental de Cantor. Por otro lado, Borges demuestra un agudo sentido de observación en relación con la historia de las matemáticas, cuando escribe:

> La historia de las matemáticas (y no otra cosa viene a ser este libro, aunque no lo quiera su autor) adolece de un defecto insalvable: el orden cronológico de los hechos no corresponde al orden lógico, natural. La buena definición de los elementos es en muchos casos la última, la práctica precede a la teoría, la impulsiva labor de los precursores es menos comprensible por el profano que la de los modernos. Yo –verbigracia– sé de muchas verdades matemáticas que Diofanto de Alejandría no sospechó, pero no sé bastantes matemáticas para estimar la obra de Diofanto de Alejandría. (Es el caso de los atolondrados usos elementales de la historia de la metafísica: para exponer el idealismo a los auditores, les presentan primero la inconcebible doctrina de Platón, y, casi al fin, el límpido sistema de Berkeley, que si históricamente posterior, lógicamente es previo)[10].

Luego Borges describe el contenido del libro, que califica usando exactamente el mismo adjetivo que años antes había usado para con el libro de Krasner y Newman: "amenísimo". Borges añade que su lectura "presupone ciertos conocimientos, siquiera borrosos o elementales". Y en cuanto al contenido, no es de sorprenderse que más que cualquier otro matemático considerado por Bell, es Cantor quien atrae la atención de Borges, y esto, como es de esperar, por su tratamiento del infinito. Así, Borges escribe:

> No es primordialmente una obra didáctica: es una historia de los matemáticos europeos desde Zenón de Elea hasta Georg Ludwig Cantor de Halle. No sin misterio se unen esos nombres: veintitrés siglos los separan, pero una misma perplejidad les dio fatiga y gloria

10 Publicado originalmente en junio 8, 1938. Recopilado en Borges (1986: 249).

> a los dos, y no es aventurado sugerir que los extraños números transfinitos del alemán fueron ideados de algún modo para resolver de algún modo los enigmas del griego. Otros nombres ilustran este volumen: Pitágoras, que descubrió para su mal los inconmensurables; Arquímedes, inventor del "número de arena"; Descartes, algebraizador de la geometría; Baruch Spinoza, que aplicó infelizmente a la metafísica el lenguaje de Euclides; Gauss "que aprendió a calcular antes que a hablar"; Jean Víctor Poncelet, inventor del punto en el infinito; Boole, algebraizador de la lógica; Riemann, que desacreditó el espacio Kantiano. (*ibíd.*)

Una vez más, no debemos impresionarnos demasiado de todos los nombres aquí mencionados, y llegar a creer que Borges tenía algún conocimiento real de todas las ideas matemáticas que se aluden.

El hipotético interés de Borges en la biografía de Cantor podría haber aumentado más aún a la luz del siguiente dato biográfico que Borges, sin duda, no llegó a conocer: Cantor no vio su teoría matemática del infinito como relevante tan sólo a esta disciplina, sino que dedicó esfuerzos enormes tendientes a considerar sus consecuencias teológicas.

A este respecto, él mantuvo una interesante correspondencia con el Papa León XIII y con algunos filósofos jesuitas, analizando el nexo entre su teoría y las discusiones mantenidas a la sazón dentro de la iglesia, en lo tocante a la relación entre la ciencia moderna y el neotomismo. Cantor fue advertido de que sus ideas eran peligrosamente cercanas al panteísmo, pero, por otro lado, el interés que sus ideas despertaron entre los teólogos, lo ayudó emocionalmente a sobreponerse a la falta de interés mostrada por la gran mayoría de sus colegas matemáticos.

Otro significativo aspecto de la biografía de Cantor, que podría haberla hecho aún más llamativa a los ojos de Borges, si éste la hubiera conocido, es su incursión en el así llamado debate Bacon-Shakespeare. Se trata de una vieja discusión originada en 1770 por un tal Rev. James Wilmot, quien sugirió que Shakespeare nunca existió y que ése fue sólo un pseudónimo utilizado por el verdadero autor de los conocidos dramas, quien, según esta versión, no fue otro que Francis Bacon. Los escritos de Wilmot no se publicaron hasta 1930, pero mientras tanto, en 1863, una tal Delia Bacon (sin relación de parentesco con Francis y sin haber leído a Wilmot) revivió la hipótesis. Entre las figuras literarias que tomaron parte posteriormente en el debate se encuentran algunos de los escritores admirados por Borges: Nathaniel Hawthorne, Mark Twain, Henry James, Walt Whitman. También se sugirió en otras oportunidades que Christopher Marlowe o un tal Edward de Vere, pudieron haber escrito los dramas de Shakespeare.

Borges, es curioso, nunca menciona este debate en sus escritos. Sin embargo, en su ensayo "Nathaniel Hawthorne", al referirse al conocido tema del autor que "crea" a sus precursores dice (1974: 678): "¿Qué sería de Marlowe sin Shakespeare?". Luego, en su *Introducción a la literatura inglesa* (1983: 338) encontramos alusiones que indican que tal vez conocía, pero no valoraba, el debate: "Un crítico norteamericano le atribuye [a Marlowe] la paternidad de las obras de Shakespeare". Y luego:

> El destino de William Shakespeare ha sido juzgado misterioso por quienes lo miran fuera de su época. En realidad no hay tal misterio; su tiempo no le tributó el idolátrico

> homenaje que le tributa el nuestro, por la simple razón de que era autor de teatro y el teatro, entonces, era un género subalterno. (*ibíd.*)

No sabemos, entonces, si Borges conocía o no el debate. Pero Cantor lo conocía muy bien y se interesó enormemente por él durante un tiempo en que, frente a la hostilidad de sus colegas, decidió invertir su energía intelectual no sólo en matemáticas, sino también en otros campos.

Estudió a fondo, entonces, la literatura relevante y aportó varios artículos originales de los cuales estaba auténticamente orgulloso. Este detalle podría agregarse a mi especulación sobre el cuento que Borges podría haber escrito basándose en la vida de Cantor.

Y un último detalle de interés es el siguiente: entre los muchos correspondientes de Cantor se encuentra Kurd Lasswitz, bien conocido por Borges y fuente directa de inspiración para "La Biblioteca de Babel", al haber discutido en sus escritos la idea de una biblioteca universal. En su correspondencia, Cantor y Lasswitz discutieron el significado filosófico del infinito.

3. Borges y la cuarta dimensión

Desde finales del siglo diecinueve hay un conjunto de ideas físicas y matemáticas que han tenido actual desarrollo y van progresivamente llamando la atención de algunos artistas y escritores. Se trata, primeramente, de la cuarta dimensión y de las geometrías no-euclidianas y, posteriormente, de la teoría de la relatividad. En las artes plásticas, cabe mencionar en este contexto a cubistas como Picasso, Braque, Metzinger y Juan Gris; futuristas como Umberto Boccioni, Marcel Duchamp y Max Weber. En música, se destacan Scriabin y Varese. En las letras, aparecen autores bien conocidos por Borges como Joseph Conrad, Oscar Wilde, Gertrude Stein, William James y H. G. Wells (este último lo hizo en especial en *La Máquina del Tiempo*, texto tan admirado por Borges). También Lewis Carroll se refirió a la cuarta dimensión, aunque lo hizo en un libro que Borges no menciona en sus escritos (*Dynamics of a Particle*, 1870).

La idea de la cuarta dimensión ofrece un ejemplo de especial interés para el tema que aquí nos ocupa, ya que en la influencia de esta idea sobre los artistas arriba mencionados se advierte, por sobre todo, una falta de entendimiento total de los aspectos propiamente científicos relativos a ella, y a la vez, una contribución artística de primera magnitud. Un análisis detallado de este tópico iría mucho más allá de los límites de este artículo, y los lectores interesados pueden acudir al excelente estudio de Henderson (1983). Tampoco es necesario decir que cuando Borges menciona la cuarta dimensión no se refiere a ninguno de los temas que en este contexto podrían interesar a un matemático. Más aún, el importantísimo tema de las geometrías no-euclidianas, así como los nombres de algunos de los matemáticos que tuvieron que ver con su desarrollo, ni siquiera se mencionan en su obra.

Por otra parte, conviene explicar quién es el autor mencionado por Borges en relación con la cuarta dimensión en su reseña de Kasner y Newman, así como en otros lugares: Charles Howard Hinton (1853-1907). Hinton estudió matemáticas y física en Oxford, enseñó en Princeton y Minnesota, y fue maestro de escuela en Japón. A partir de 1880, empezó a escribir una serie de artículos sobre lo que llegó a conocerse como "filosofía del hiperespacio". Contrario a la cuarta dimensión de los matemáticos, que no es mucho más que una serie de manipulaciones simbólicas formales, Hinton declaraba que él sería capaz de crear un método para percibir directamente dimensiones que van más allá de las tres que conocemos en el espacio. Sus escritos mezclaban de manera muy idiosincrásica, consideraciones místicas y ocultistas con las puramente científicas. Ellos tuvieron gran influencia sobre una vasta audiencia laica y ayudaron a crear un ambiente misterioso alrededor de ese concepto y sus presumibles conexiones parapsicológicas y sobrenaturales. Es claro que también Borges sufrió el efecto de este tipo de influencia, siendo éste el tipo de contexto en el cual encontramos las discusiones sobre la cuarta dimensión en su obra. En ello no hay nada que tenga que ver con ideas científicas propiamente dichas. Entre los más destacados pensadores sobre quienes Hinton también ejerció su influencia podemos mencionar al místico ruso Peter Deianovich Ouspensky (1878-1947), a quien también Borges menciona en contextos similares.

6. Borges y la lógica matemática

El último tema que mencionaré, en relación con la reseña de Borges que aparece en *Discusión,* es el de las paradojas de Zenón[11]. Como todo lector de Borges sabe, estas paradojas son citadas a lo largo de sus escritos. Borges (1974: 246) mencionó explícitamente a Bertrand Russell (1872-1970), como el pensador más importante entre quienes trataron de resolverlas:

> Arribo, por eliminación, a la única refutación que conozco, a la única de inspiración condigna del original, virtud que la estética de la inteligencia está reclamando. Es la formulada por Russell. La encontré en la obra nobilísima de William James, *Some Problems of Philososphy*, y la concepción total que postula puede estudiarse en los libros ulteriores de su inventor –*Introduction to Mathematical Philosophy*, 1919; *Our Knowledge of the External World*, 1926– libros de una lucidez inhumana, insatisfactorios e intensos.

Relacionando la explicación de Russell con la teoría cantoriana de los conjuntos, Borges menciona a continuación los mismos temas concernientes al tratamiento del infinito, por los cuales ya lo hemos visto fascinarse:

> Una genial aceptación de estos hechos ha inspirado la fórmula de que una colección infinita –verbigracia, la serie de los números naturales– es una colección cuyos miembros pueden

11 En el pasaje arriba citado, Borges habla de "ocho" paradojas, pero esto es probablemente un error tipográfico, y en realidad debería decir "cuatro".

> desdoblarse a su vez en series infinitas. La parte, en esas elevadas latitudes de la numeración, no es menos copiosa que el todo: la cantidad precisa de puntos que hay en el universo es la que hay en un metro de universo, o en un decímetro, o en la más honda trayectoria estelar.

Luego explica cómo Russell usa esto para resolver la paradoja y añade que James disiente al respecto de esta solución. Finalmente (Borges 1974: 249) concluye:

> Mi opinión, después de las calificadísimas que he presentado, corre el doble riesgo de parecer impertinente y trivial. La formularé, sin embargo: Zenón es incontestable, salvo que confesemos la idealidad del espacio y del tiempo.

Pero, a pesar de sus alabanzas a Russell, basta con hojear brevemente los libros que Borges menciona (por ejemplo, Russell 1919) para cerciorarse una vez más de la muy limitada perspectiva con que él se interesó en ellos y en el pensamiento de Russell en general. En el paso del siglo XIX al XX, la lógica como disciplina conoció un desarrollo sin precedentes que se manifestó principalmente en un acercamiento a las matemáticas. Este acercamiento culminó en una virtual fusión de la primera en la segunda y la creación de una nueva disciplina: la lógica matemática. Bertrand Russell jugó un importante rol en este desarrollo. Además, él sentó las bases para la creación de una importante corriente de la filosofía de las matemáticas a principios de siglo, el logicismo. Estudiar las contribuciones de Russell en este campo requiere un tremendo esfuerzo técnico, tanto por lo que respecta a la matemática y la lógica propiamente dichas, como a las discusiones filosóficas asociadas a ellas. Nada de esto aparece, ni siquiera por alusión, en los escritos de Borges.

En su *Introduction*, Russell dedica mucho espacio a discutir las contribuciones de Giuseppe Peano (1858-1932) al antes mencionado desarrollo de la lógica, particularmente en lo tocante a la formulación de los axiomas de la aritmética. Borges menciona a Peano una sola vez a lo largo de su obra, y esto es en el contexto de sus discusiones sobre los idiomas artificiales. En ningún sentido deja ver que lo escrito por Russell o Peano con respecto a la lógica haya dejado alguna marca sobre él. Lo mismo puede decirse en lo que respecta a Gottlob Frege (1848-1925), otra de las figuras centrales en el pasaje de la lógica silogística a la nueva lógica matemática.

A pesar de que hubiera podido aprenderlo de los libros de Russell (al menos en forma parcial), Borges no da ninguna muestra de haber entendido la gran transformación de la lógica desde principios de siglo. En particular, Borges nunca mencionó lo que es sin duda uno de los más grandes logros de la lógica moderna; es decir, los teoremas demostrados en 1931 por el lógico vienés Kurt Gödel (1906-1978), que implicaron un cambio total y absoluto en nuestras concepciones de lo que es un sistema deductivo y en la idea de “verdad” en matemáticas. Esto resulta ser muy irónico, ya que estos teoremas se basan precisamente en un razonamiento de autorreferencia, del tipo que tanto llamaba la atención de Borges (y a los cuales dedica una gran parte de su reseña de Kasner y Newman). Pero dada la perspectiva muy limitada con que Borges encaró el tópico de la autorreferencia y más aún el de la lógica, no puede sorprendernos que desarrollos de este tipo hayan quedado más allá de los límites de su interés, y tal vez de su entendimiento.

7. Borges y la física moderna

Como ya sugerí anteriormente, la teoría de la relatividad de Albert Einstein ha sido, tal vez, el tema científico que más se ha prestado al tipo de análisis que he tratado de criticar en este artículo. En particular, a Borges se le ha concedido una sorprendente capacidad de antelación científica, no sólo en lo referente a esta teoría, sino inclusive mucho más allá de ella. Ya mencioné la afirmación explícita de Weissert (1991: 225) concerniente al supuesto descubrimiento de "la esencia de la teoría de la bifurcación treinta años antes de que los científicos la formalizaran matemáticamente". Weissert agrega en el mismo contexto que "en la dinámica cultural, al igual que en la hidrodinámica, la linealidad debe ser abandonada porque el flujo de las ideas es claramente no-lineal" (La traducción es mía.). Finalmente, establece el paralelo entre el posmodernismo literario y el científico. Weissert describe tres revoluciones que, en su opinión, afectaron a la física en el siglo XX, a saber:

1. Einstein y la relatividad, que introdujo una multiplicidad de perspectivas y un cambio en la concepción del tiempo,
2. La mecánica cuántica, que refutó el determinismo a nivel microscópico, pero lo dejó intacto a nivel macroscópico,
3. La teoría del caos, que significó, finalmente, "el paso hacia la física postmoderna".

Más allá de la posición general aquí expresada, que requeriría una crítica detallada, lo que nos interesa en este contexto es analizar cómo ella se usa para explicar la supuesta incursión de Borges en las ideas de la física moderna. Pues bien, ello queda claro en el siguiente pasaje tomado de Weissert (1991: 225):

> In his "Garden", Borges makes references to Einstein, and his theories locate his construction of several levels of narrative reality within a relativistic universe. Further, he presents a narrative labyrinth which involves an infinity of relative perspectives. Thus we see the influence of modern physicists in his works. But his narrative also involves nonlinearity and a theory of bifurcations remarkably similar to a formalized theory devised by chaos theorists some thirty years after the publication of "Garden". This nonlinearity implies the defeat of an entirely comprehensive global theory.

Vemos, una vez más, cómo la alusión de Borges a ciertos tópicos y metáforas que pueden interpretarse (no sin concesiones de nuestra parte) como relacionadas, tal vez, aunque un tanto remotamente, con la ciencia moderna, se transforman en manos de los críticos en un nexo claro y hasta en una antelación científica de parte de Borges. No se nos da aquí ninguna fundamentación consistente de esta hipótesis. Debemos, pues, volver a preguntarnos qué evidencia directa tenemos de los conocimientos o del interés de Borges en los temas aquí tratados. Esta evidencia resulta ser bastante pobre.

Einstein es mencionado en las obras de Borges en contadísimas ocasiones. Una de ellas ocurre en otra de las reseñas publicadas en *El Hogar* en 1938, esta vez bajo el título "Un resumen de las doctrinas de Einstein" (Borges 1986: 276-277). Y para sintetizar las doctrinas de Einstein, Borges no tomó ninguno de los muchísimos, bien conocidos libros dedicados a este difícil tema, sino que se refirió a un libro absolutamente desconocido[12], titulado *Relativity and Robinson*, título que él tradujo al castellano como "La Relatividad y Rodríguez". Y en la reseña misma encontramos el ya tan conocido estilo que Borges utiliza al referirse a cualquier texto científico:

> De las muchas cartillas que nos permiten deletrear (siquiera falsamente) las dos teorías de Albert Einstein, la menos fatigosa es acaso la intitulada *Relativity and Robinson*: "La relatividad y Rodríguez". La publica *The Technical Press*, y modestamente firma C. W. W. Según es el uso de publicaciones como ésta, el capítulo más satisfactorio es aquel que trata de la cuarta dimensión. (Borges 1986: 276)

¡Otra vez la cuarta dimensión! Vale la pena señalar que en la versión original de la teoría en 1905, este tema ni siquiera aparece. Más aún, cuando Hermann Minkowski (1864-1909) formuló la teoría de la relatividad por primera vez en términos de cuatro dimensiones formales, en 1908, Einstein y muchos de sus colegas afirmaron que esto constituía una banal desvirtuación de la teoría. Sólo gradualmente él aceptó, y en un principio a regañadientes, las ventajas técnicas ofrecidas por esta formulación de la teoría, formulación que eventualmente se convirtió en el estándar (Fölsing 1997: 243-245). Pero Borges dedicó la reseña en su totalidad al tema de la cuarta dimensión, quedándose siempre al nivel superficial que ya mencioné anteriormente. Y esto sin siquiera aludir a los muchos y realmente importantes temas físicos relacionados con la teoría de la relatividad.

Borges menciona a Einstein en otras dos oportunidades, en relación con Leopoldo Lugones, quien en este contexto resulta ser mucho más intrigante que Borges mismo. En el ensayo sobre Lugones aparecido en 1955, en colaboración con Betina Edelberg, Borges describe el contenido del conocido libro *Las Fuerzas Extrañas*, escrito en 1905. Este "ensayo de cosmogonía en diez lecciones" es una extraña mezcla de teorías físicas aceptadas en su tiempo, con doctrinas orientales como el Vedanta y la filosofía budista, y se ocupa de temas como la transmigración de las almas. Dada la fecha de la publicación, Lugones no pudo haber incluido consideraciones derivadas de la teoría de la relatividad de Einstein. Esto parece haberse sumado a otros aspectos de su obra que atrajeron críticas constantes, y Borges (1983: 49) se refiere a este hecho en su ensayo:

> En 1921, Lugones volverá a la astronomía y a sus problemas en la conferencia titulada "El tamaño del espacio" que es una exposición y una apología de las doctrinas de Einstein. (*ibíd.*)

Y luego:

12 El lector puede dirigirse a las decenas de *websites* existentes hoy sobre la teoría de la relatividad y no encontrará este título en las bibliografías que pueden revisarse en ellos.

> Nadie habla de Lugones sin hablar de sus múltiples inconstancias [...] También parece que en *Las Fuerzas Extrañas* (1906) incurrió en la culpa de no prever las dos teorías de Einstein, que sin embargo contribuyó a divulgar en el año veinticuatro. (*ibíd.*)

Es pertinente agregar que en el catálogo de la biblioteca privada de Lugones (sobre la cual puede leerse en el Internet), la única obra sobre relatividad que aparece es *La géometrie et la experience* (Gauthier 1921) de Albert Einstein. Es ésta una traducción de un libro originalmente publicado en alemán bajo el mismo nombre, basado en una conferencia dictada por Einstein en la Academia de Berlín. La presentación de la teoría de la relatividad que aparece aquí es muy general y de ninguna manera podría decirse que ella permite entender los puntos sutiles y las complicaciones de la teoría y mucho menos desarrollar ideas que sirvieran como antelaciones a los desarrollos posteriores de la física en el siglo XX.

Para concluir esta sección, vale la pena mencionar otro lugar aislado donde Borges se refiere a la física moderna, y que refuerza el punto de vista que he expuesto aquí. En su reseña de *The Free Will Controversy* (1943), de M. Davidson, Borges discute la polémica entre los deterministas y los partidarios del libre albedrío. En relación con William James, escribe (1974: 283):

> Los deterministas niegan que haya en el cosmos un solo hecho posible, id est, un hecho que pudo acontecer o no acontecer; James conjetura que el universo tiene un plan general, pero que las minucias de la ejecución de ese plan quedan a cargo de los actores.

Y en una nota al pie de página agrega: "El principio de Heisenberg –hablo con temor y con ignorancia– no parece hostil a esa conjetura".

8. Conclusión

Podríamos ampliar la lista de nombres ya mencionados en este artículo con los de Pascal, Newton y Descartes. Borges alude a ellos esporádicamente, pero nunca en relación con sus ideas científicas. Parecido es el caso de Novalis, un escritor a quien Borges ciertamente admiraba. Entre los escritos de Novalis se encuentran interesantes y originales (aunque un tanto oscuras) discusiones sobre diversos temas científicos que ocuparon a sus contemporáneos, y en especial sobre los fundamentos lógicos y epistemológicos del cálculo infinitesimal (Dyck 1960). Borges nunca se refiere a los intereses científicos de Novalis y, en particular, no menciona este importante tema que es absolutamente central tanto en el ya mencionado libro de Kasner y Newman, como en la *Introduction* de Russell. Puede decirse más: el problema de los fundamentos del cálculo infinitesimal surgió casi inmediatamente después de la introducción de éste por Newton y por Leibniz en el siglo XVII. El más resaltante crítico del nuevo cálculo fue el obispo George Berkeley, uno de los pensadores más admirados por Borges, dadas sus inclinaciones idealistas y escépticas. En las innumerables ocasiones en que Borges se refiere a Berkeley, no encontramos una sola en la que se aluda a su crítica al cálculo infinitesimal, ni siquiera de manera indirecta. El cálculo infinitesimal, entonces, sin el que no hay matemáticas ni física modernas (sea cual sea la acepción de "moderna" que asumamos), quedaba más allá del campo de intereses intelectuales de Borges, aun en lo concerniente a las preguntas de carácter más marcadamente filosófico que él suscita.

Otro tema respecto del que se le ha atribuido a Borges un posible interés y hasta significativas antelaciones es el de la "inteligencia artificial" (en el contexto de las computadoras digitales)[13]. En vista de las limitaciones de espacio no entraré en detalles sobre este interesante punto. Pero dado lo que ya he dicho, creo que bastará con citar aquí a Borges mismo (1986: 174), al referirse a "La Máquina de Pensar de Raimundo Lulio", máquina que representó un muy temprano ejemplo del deseo humano de mecanizar el pensamiento. Como con las ideas científicas, no es la relevancia o la factibilidad de la idea lo que llama la atención de Borges, sino las posibilidades literarias que ella despierta:

> La máquina de pensar no funciona. El hecho es secundario para nosotros. Tampoco funcionan los aparatos de movimiento continuo cuyos dibujos dan misterio a las páginas de las más efusivas enciclopedias; tampoco funcionan las teorías metafísicas y teológicas que suelen declarar quiénes somos y qué cosa es el mundo. Su pública y famosa inutilidad no disminuyen su interés. Puede ser el caso (creo yo) de la inútil máquina de pensar.
> Como instrumento de investigación filosófica, la máquina de pensar es absurda. No lo sería, en cambio, como instrumento literario y poético.

Crear ideas literarias y poéticas, ése era el único interés de Borges al escribir sus cuentos. Si de alguna manera las ideas científicas, así como las metafísicas o teológicas, podían ofrecer un punto de partida para ello, Borges no dudaría en usarlas aun sin tratar de entenderlas a fondo, o sin entenderlas del todo. El entendimiento científico de Borges debe haber sido bastante limitado, pero su malentendimiento fue sin duda original y creativo. Los lectores de sus brillantes cuentos podemos estar agradecidos de que así haya sido.

Bibliografía

Obras

Borges, Jorge Luis. (1974). *Obras completas*. Buenos Aires: Emecé.
----. (1983). *Obras completas en colaboración*. Vol. 2. Madrid: Alianza.
----. (1986). *Textos cautivos. Ensayos y reseñas en "El Hogar" (1936-1942)*. Barcelona: Tusquets.

13 Tema que es tratado en gran detalle en Lapidot (1991) y en este volumen en "Borges en Ciberia".

Crítica

Anderson Imbert, Enrique. (1992). *El Realismo Mágico y otros ensayos*. Caracas: Monte Ávila.

Balderston, Daniel. (1986). *The Literary Universe of Jorge Luis Borges. An Index to References and Allusions to Persons, Titles, and Places in his Writings*. New York, London: Greenwood Press.

Bell, Eric T. (1937). *Men of Mathematics*. New York: Simon and Schuster.

Bolzano, Bernhard. (1851). *Die Paradoxien des Unendlichen*. Leipzig: Reclam.

Burgin, Richard. (1968). *Conversations with Jorge Luis Borges*. New York: Holt, Rinehart & Winston.

Dauben, Joseph Warren. (1979). *Georg Cantor. His Mathematics and Philosophy of Infinite*. Cambridge: Harvard University Press.

Dyck, Martin. (1960). *Novalis and Mathematics*. New York: AMS Press.

Ferreirós, José. (1999). *Labyrinths of Thought. A History of Set Theory and its Role in Modern Mathematics*. Basel: Birkhäuser.

Fölsing, Albrecht. (1997). *Albert Einstein. A Biography*. New York: Viking.

Gleick, James. (1987). *Chaos: Making a New Science*. New York: Viking.

Hayles, N. Katherine. (1984). *The Cosmic Web. Scientific Field Models and Literary Strategies in the Twentieth Century*. Ithaca and London: Cornell UP.

Henderson, Linda Dalrymple. (1983) *The Fourth Dimension and Non-Euclidean Geometry in Modern Art*. Princeton, NJ: Princeton University Press.

Hofstadter, Douglas/Daniel Dennet (eds.). (1981). *The Mind's I*. New York: Basic Books.

Kasner, Edward/James Newman. (1940). *Mathematics and the Imagination*. New York: Simon and Schuster.

Lapidot, Ema. (1991). *Borges and Artificial Intelligence. An Analysis in the Style of Pierre Menard*. New York: Peter Lang.

----. (1999). "Borges en Ciberia", ponencia presentada en el Congreso Internacional "Jorge Luis Borges", Jerusalén (incluida en este volumen).

Merrell, Floyd. (1991). *Unthinking Thinking: Jorge Luis Borges, Mathematics, and the New Physics*. West Lafayette, IN: Purdue University Press.

Rucker, Rudolf v. B. (1977). *Geometry, Relativity and the Fourth Dimension*. New York: Dover.

----. (1982). *Infinity and the Mind. The Science and the Philosophy of the Infinite*. Boston: Birkhäuser.

Russell, Bertrand. (1919). *Introduction to Mathematical Philosophy*. London: G. Allen and Unwin.

Weissert, Thomas P. (1991). "Representation and Bifurcation: Borges' Garden of Chaos Dynamics", en: Hayles, N. Katherine (ed.). *Chaos and Order: Coplex Dynamics in Literature and Science*. Chicago:University of Chicago Press, pp. 223-243.